

(19)



(11)

EP 1 798 274 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.06.2007 Patentblatt 2007/25

(51) Int Cl.:
C10G 1/08^(2006.01) F24J 3/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06075573.3**

(22) Anmeldetag: **08.03.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **29.11.2005 DE 102005056735**

(71) Anmelder: **Koch, Christian**
96155 Buttenheim (DE)

(72) Erfinder: **Koch, Christian**
96155 Buttenheim (DE)

(74) Vertreter: **Meissner, Peter E.**
Meissner & Meissner,
Postfach 33 01 30
14171 Berlin (DE)

(54) **Hochleistungskammermischer für katalytische Ölsuspensionen als Reaktor und Quelle des Hauptenergieeintrags für die Depolymerisation und Polymerisation von kohlenwasserstoffhaltigen Reststoffen zu Mitteldestillat im Kreislauf**

(57) Erzeugung von Dieselöl aus kohlenwasserstoffhaltigen Reststoffen in einem Ölkreislauf mit Feststoffabscheidung und Produktdestillation für das Dieselprodukt durch Energieeintrag mit Hochleistungskammermischer und Verwendung von vlldurchkristallisierten Ka-

talysatoren aus Kalium-, Natrium-, Kalzium- und Magnesium-Aluminium-Silikaten, wobei Energieeintrag und Umsatz überwiegend in dem Hochleistungskammermischer stattfindet.

EP 1 798 274 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung beinhaltet ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Extraktion von Kohlenwasserstoffdampf aus Reststoffen im Temperaturbereich von 230 bis 380°C im Heißölkreislauf mit einer ein- oder mehrstufigen Mischkammer, die eine Pumpe mit extrem niedrigen Wirkungsgrad auf der Druckseite und Erzeugung von bis zu 95 % Vakuum auf der Eingangsseite realisiert. Dabei werden die extrahierten Kohlenwasserstoffe sowohl depolymerisiert, deoxygenisiert als auch von den anorganischen Molekülanteilen, wie Halogenen, Schwefel und Schwermetallatomen befreit.

[0002] Bekannt ist eine Depolymerisationsanlage mit heißem Ölkreislauf aus dem deutschen Patent Nr. 100 49 377 und der veröffentlichten Patentanmeldung Nr. 103 56 245.1. Auch hier werden ionentauschende Katalysatoren im heißen Ölkreislauf eingesetzt. Die Reaktionswärme wird durch Wärmeübertragung durch die Wand oder durch das Durchleiten durch eine Pumpe mit Reibungswärme aufgebracht.

[0003] Nachteil dieser Verfahren und dieser Vorrichtungen ist in Bezug auf das deutsche Patent Nr. 100 49 377 die Übertemperatur an der Wand bei der Wärmeübertragung, die zu pyrolytischen Reaktionen führt, und in Bezug auf die Patentanmeldung Nr. 103 56 245.1 die kurze Verweilzeit in einer Pumpe von unter einer Sekunde, die für die Reaktion des Reststoffes mit dem Katalysatoröl nicht ausreicht. Die eigentliche Reaktion muss dann in den nachgeschalteten Apparaten erfolgen, was nur bei deutlich höherer Temperatur möglich ist, als wenn die Reaktion in längerer Verweilzeit in der Pumpe relativ vollständig erfolgen könnte.

[0004] Nachteil ist weiterhin der hohe Druck, der sich in der Pumpe aufbaut und in den nachfolgenden notwendigerweise engeren Rohren zu Verstopfungen führen kann, die mögliche Kavitation in dem Eingangsbereich der Pumpen, insbesondere bei feststoffhaltigen Substanzen, und die mögliche Verstopfung des Eingangsbereiches, wenn diese Ansaugung nicht mit höherem Unterdruck möglich ist.

[0005] Alle diese Nachteile werden nun durch den überraschend gefundenen Hochleistungskammermischer beseitigt und damit die Qualität des Prozesses, des Produktes und der Sicherheit der Anlage entscheidend verbessert. Dabei ist die Verwendung eines Systems mit Walzen für das Ansaugen von Gasen in der Verwendung zur Realisierung eines Heißölkreislaufes völlig neuartig.

[0006] Es war nämlich bisher nur bekannt das Prinzip der Flüssigkeitsringvakuumpumpen, wonach Gase auf Atmosphärendruck verdichtet und als Kompressor bis ca. 1,5 bar Überdrucks eingesetzt werden können. Nicht bekannt und damit überraschend gefunden ist, dass dieses Prinzip zur Förderung von Flüssigkeiten und Flüssigkeits-/Gasgemischen als Vermischungsreaktor verwendet werden kann. Unter Ausnützung des äußerst niedrigen Wirkungsgrades und der Erzeugung von Ver-

mischungs- und Reibungsenergie zwischen dem Katalysatoröl und den eingegebenen kohlenwasserstoffhaltigen Reststoffen ist dieses System die ideale Energieübertragungseinheit für das Verfahren und die Vorrichtung zur Herstellung von Dieselöl aus Reststoffen.

[0007] Dieses Grundprinzip stellt somit nur einen Rahmen dar, der durch die völlig neue Auslegung der Komponenten auf die neue Belastung Öl statt Gas zu dem erfinderischen Hochleistungskammermischer wird. Damit wird gegenüber den bisherigen Pumpen in der Patentanmeldung Nr. 103 56 245.1 aus einem Überdruck in der Druckleitung von 6 - 100 bar eine Druckbelastung von 0,5 - 2,0 bar und aus dem maximalen Unterdruck in der Saugleitung zur Vermeidung von Kavitation von 0,1 bar ein möglicher Unterdruck von 0,95 bar, also ein 95 %-iges Vakuum.

[0008] Aus dem Hochleistungskammermischer wird mit den verbindenden Rohrleitungen, dem Volumenregelventil und einem Abscheider, dem Separator, ein Heißölkreislauf gebildet, der mit der Wirkung des molekular feinen, 100 % kristallinen Katalysator die eingegebenen, vorgewärmten und entwässerten kohlenwasserstoffhaltigen Rückstände die Kohlenwasserstoffe extrahiert und dabei je nach Moleküllänge sowohl depolymerisiert, polymerisiert, deoxygenisiert als auch von den anorganischen Molekülanteilen, wie Halogene, Schwefel und Schwermetallatomen befreit. Das Produkt ergibt sich aus der Reaktionstemperatur von 250 - 320°C im Mitteldestillatbereich, dem dieselmotorisch verwendbaren Kraftstoff Diesel.

[0009] Grundlage dieses Prozesses ist der mögliche schnelle Reaktionsablauf unter intensivem Energieeintrag mit ausreichender Verweilzeit, wie dies nur in einem Hochleistungskammermischer möglich ist. Pumpsysteme erreichen nur einen sehr kleinen Teil dieser Verweilzeit und erreichen damit nicht die notwendigen Reaktionsbedingungen und die damit verbundenen niedrigen Reaktionstemperaturen. Bei dem Prozess geht es ja gerade darum, den Abstand zwischen der Pyrolysetemperatur und der katalytischen Depolymerisationstemperatur so groß wie möglich zu halten, also die niedrigste mögliche Reaktionstemperatur zu erreichen.

[0010] Dabei wurde gemessen, dass die durchschnittliche Temperatur mit dem Hochleistungskammermischer um 60°C niedriger liegt bei gleicher Anlage und anderen Fördersystemen, wie beispielsweise mit einem Pumpensystem mit Zentrifugalrädern. Damit ergibt sich die entscheidende Verbesserung zu den bekannten Systemen, wie in der Patentanmeldung Nr. 103 56 245.1 beschrieben, vor allem in Hinsicht auf das erzeugte Produkt in Qualität und Geruch.

[0011] Die Einheitlichkeit der erzeugten Mitteldestillate, sichtbar in der komprimierten Kurve des Gaschromatographen, dem verringerten Energieeintrag und schließlich in der Vollständigkeit der Umsetzung wird wesentlich gesteigert. Die Selektivität des Prozesses steigt wesentlich an, d. h. die Ausbeute an Mitteldestillat steigt und der Anteil der abgeschiedenen Kohle bei pflanzli-

chen Einsatzstoffen sinkt. Die Anteile an leichten Produkten (Geruchsstoffe) werden fast vollständig vermieden.

[0012] Die Figur 1 zeigt die Elemente des Verfahrens.

[0013] Durch den Hochleistungskammermischer 1, seine Ansaugleitung aus einem Separator 2 und die Rückleitung in den Separator 3 wird ein Primärölkreislauf gebildet. Der Separator 3 ist ein Zyklonabscheider, der durch ein oder mehrere Venturidüsen 4, die tangential in den Behälter auf der Druckseite angebracht sind und der im zylindrischen Teil darunter liegenden Rückleitungen, gebildet wird. Der darunter liegende konische Teil 5 dient der Ablagerungen von festen Rückständen 6, die sich aus den anorganischen Teilen bilden.

[0014] Auf der Druckseite ergibt sich, je nach Größe des Hochleistungskammermischers 1 ein Druck von 0,5 bis 2,0 bar Überdrucks und auf der Saugseite, je nach Feststoffgehalt 0,9 bis 0,05 bar absolut, d. h. 10 bis 95 % Vakuum. Unter dem Separator 3, also unter dem konischen Teil, ist eine geregelte Austragsklappe 7 angebracht, die in Abhängigkeit von der Temperatur, also dem Anteil anorganischer Anteile 6 des dort abgelagerten Materials, sich öffnet und so Rückstandsschlamm 6 mit anorganischen Anteilen in eine Preßschnecke 8 abfließen lässt.

[0015] Diese besitzt eine Filterwand 9, durch die der Ölanteil 10 zurückgeführt wird und bildet somit einen festen Rückstandskuchen 11 nach oben hin, der in eine 2. Fördereinrichtung mit Außenheizung gelangt. Diese Fördereinrichtung 12 hat am Ende eine Düse 13, durch die der anorganische, feste Rückstand auf 400 bis 500°C aufgeheizt in einen Lagerbehälter 14 gelangt. Dieser besitzt eine Verbindungsleitung 15 zu dem Separator, durch die die ausgedampften Mitteldestillate 16 in den Prozess zurückgeleitet werden.

[0016] Oberhalb des Separators 3 befindet sich ein Dampfbehälter 17. Dieser hat als Reinigungselemente ein oder mehrere Destillationsböden 18 mit Rücklaufkanal 19 und einer Heizung 20 und Isolation 21 um den Behälter, in dem vorzugsweise Abgas 22 aus dem Stromerzeuger 23 eingeleitet wird. Dieser Dampfbehälter 17 ist mit einem Kondensator 24 verbunden, der mit Kühlwasser aus dem Kühlkreislauf 25 gekühlt ist. Dieser Kondensator 24 besitzt Trennbleche 26.

[0017] Dadurch entstehen Kammern mit Überläufen 27, um das Absetzen von Wasser zu ermöglichen. In dem vorderen Teil sind diese Kammern mit einer Leitung 28 einem Wasser- und pH-Behälter 29 verbunden, der eine Einrichtung zum Messen von dem pH-Wert 30 und dem darüber liegenden Leitfähigkeitsmessung 31 und dem Ablassventil 32 besitzt. Die Wassermenge, die sich im Behälter befindet, wird in Abhängigkeit von dem Füllstand 31 über das Ablassventil 32 geregelt.

[0018] In dem hinteren Teil des Kondensators 24 ist die Rohrleitung 33 angebracht, die die Ableitung des Kondensates in die Destillationsanlage 34 ermöglicht. Diese besteht aus dem Wärmeträgerkreislauf 35 zwischen dem Umlaufverdampfer 36 der Destillationsan-

ge und dem Abgaswärmetauscher des Stromerzeugers mit der verbindenden Rohrleitung 37 und der Umlaufpumpe 38, der Destillationsanlage 34, den Destillationschüssen 39, mit den Glockenböden 40 und dem Kondensator 41 und den Produktabläufen 42 und 43.

[0019] Der Produktablauf 42 aus dem Kondensator dient der Treibstoffversorgung des Stromerzeugers 23 und über die Refluxleitung 44, das Refluxventil 45 der Speisung des Produktrücklaufes 46 in den oberen Destillationsboden. Der Produktablauf 43 aus den oberen Kolonnenböden 47 der Destillationsanlage 34 dient der Produktableitung. Dieser Anteil hat in der Regel zwischen 70 und 90 % der Gesamtproduktmenge zum Inhalt.

[0020] Die Produktentnahme wird ergänzt durch die Rohstoffzugabe, die in dem Eingangsteil 48 angeordnet ist. Diese besteht aus dem Eingangstrichter 49 mit der Dosiereinrichtung für den Katalysator 50, der Dosiereinrichtung für das Neutralisationsmittel Kalk oder Soda 51, dem Reststoffeintrag flüssig 52 und dem Reststoffeintrag fest 53.

[0021] Üblicherweise ist die Dosiereinrichtung für den Katalysator 50 mit einer Big-bag-Entleerungseinrichtung 54 verbunden, die von der Temperaturmessung nach dem Hochleistungskammermischer 55 gesteuert wird. Setzt sich die in dem Hochleistungskammermischer 1 übertragene Wärme nicht ausreichend in Produkt Mitteldestillat um und steigt die Temperatur über einen Grenzwert, dann erhöht sich die Katalysatorzugabe in der Dosiereinrichtung 50.

Die Dosiereinrichtung für das Neutralisationsmittel 51 wird von dem pH-Sensor 30 gesteuert. Bei Unterschreitung eines eingegebenen Grenzwertes um 7,5 erhöht sich die Zugabemenge in der Dosiereinrichtung 51. Ebenso werden die Zugabemengen der eingegebenen Reststoffe 52 und 53 in Abhängigkeit von dem Niveaumesser 56 in dem Separator 3 dosiert.

[0022] Dadurch wird sichergestellt, dass die Hochleistungskammermischer 1 aus dem Separator 3 immer flüssige Mischungen erhalten und ein Austrocknen der Anlage verhindert wird. Ebenso wird erreicht, dass die unterschiedlichen Eingangsstoffe und die damit sich ändernden Umsetzungsgeschwindigkeiten immer durch variable Zugaben ausgeglichen werden und der Prozess nicht zum Erliegen kommen wird.

[0023] In dem Ölkreislauf wird bei Altöl und Teeren je kg verdampften Diesels ca. 0,4 kWh Energie für die Spaltung, Verdampfung und Aufheizung von der Eingangstemperatur von 250°C auf die Reaktionstemperatur 300°C benötigt. Bei dem Eintrag von Kunststoffen ist die Energie fast doppelt so hoch, da diese kalt eingetragen werden und die Schmelzenergie zusätzlich gebraucht wird.

[0024] Dabei ist die Zugabe des Katalysators die Voraussetzung für den Prozess von grundlegender Bedeutung. Dieser Katalysator ist ein Natrium-Aluminium-Silikat. Nur für die Kunststoffe, Bitumen und Altöle wurde dabei die Dotierung eines volldurchkristallisierten Y-Mo-

leküles mit Natrium als optimal ermittelt. Für die biologischen Einsatzstoffe, wie Fette und biologischen Öle, wurde die Dotierung mit Kalzium als optimal entdeckt. Für die Umsetzung mit Holz ist die Dotierung mit Magnesium notwendig, um hochwertiges Diesel zu erzeugen. Für die hochhalogenhaltigen Stoffe, wie Trafoöl und PVC ist die Dotierung mit Kalium notwendig.

[0025] Das Produkt der Anlage ist Dieselöl, da der Produktaustrag aus dem Kreislauf bei 300-400° C keine anderen, leichteren Produkte im System belässt. Dieses Produkt wird zu 10 % für die Erzeugung der Prozessenergien in Form von Strom über ein Stromerzeugungsaggregat eingesetzt, wobei der für die Stromerzeugung eingesetzte Teil der leichtere Teil des Produktes ist, der aus dem Kondensator gewonnen wird.

[0026] Das Produkt aus der Kolonne hat somit keinen leichteren Siedeteil und erfüllt die Tanklagerungsnormen vollständig. Ein weiterer Vorteil dieser Energieumwandlung ist die gleichzeitige Lösung der Probleme mit dem aus der Vakuumpumpe kommende Gas, das in die Ansaugluft geleitet wird.

[0027] Der Generator erfüllt zum anderen die Bedingungen der Kraft-Wärme-Kopplung, da die Wärmeenergie der Auspuffgase, die für die Vortrocknung und Vorwärmung der Eingangsstoffe verwendet wird, genutzt wird.

[0028] Die erfinderische Vorrichtung wird in der nachfolgenden Figur 2 erläutert:

Der Hochleistungskammernischer 101 hat eine Ansaugleitung 102, die mit einer Rohrleitung mit dem Separator 103 verbunden ist. Sie ist auf einen Unterdruck von 0,95 bar ausgelegt. Der Separator 3 ist ein Zyklonabscheider, der durch ein oder mehrere Venturidüsen 104, die tangential in den Behälter auf der Druckseite angebracht sind, und der im zylindrischen Teil darunter liegenden Rückleitungen gebildet wird.

[0029] Der darunter liegende konische Teil 105 hat eine Austragsöffnung 106 mit einem Austragsventil 107. Auf der Druckseite des Hochleistungskammernischers ist eine Druckleitung angeordnet, die für einen Überdruck von 0,5 bis 1,5 bar ausgelegt ist. Unter dem Separator 103, also unter dem konischen Teil ist eine geregelte Austragsklappe 7 angebracht, die einen Temperatursensor besitzt, der auf eine Schalttemperatur von 100 bis 150°C ausgelegt ist.

[0030] Darunter ist eine Preßschnecke 108 angeordnet, die auf Rückstandsschlamm aus der Austragsklappe ausgelegt ist mit einer Temperaturfestigkeit von 200°C. Die Preßschnecke 108 besitzt eine Filterwand 109 mit einem Ölablaß 110 und einen oberen Preßschneckenteil für den Rückstandskuchen 111 und eine Verbindungsrohrleitung zu einer 2. Fördereinrichtung mit Außenheizung 112.

[0031] Diese Fördereinrichtung 112 hat am Ende eine Düse 113. Durch die Außenheizung bspw. eine Elektroheizung, wird die Schneckenwand für eine Temperatur von 400 bis 500°C ausgelegt. Der dahinter angeordnete Lagerbehälter 114 ist ebenfalls temperaturfest bis 400°

C ausgelegt und als Feststoffbehälter ausgebildet. Dieser besitzt eine Verbindungsleitung 115 zu dem Separator für die Rückleitung des ausgedampften Kohlenwasserstoffdampfes.

[0032] Oberhalb des Separators 102 befindet sich ein Dampfbehälter 117. Dieser hat als Reinigungselemente ein oder mehrere Destillationsböden 118 mit Rücklaufkanal 119 und einer Heizung 120 und Isolation 121 um den Behälter, mit einer Abgasverbindungsleitung 122 zu dem Stromerzeuger 123 eingeleitet wird. Dieser Dampfbehälter 117 ist mit einem Kondensator 124 verbunden. Dieser besitzt eine Verbindungsleitung mit dem Kühlwasser aus dem Kühlkreislauf 125. Dieser Kondensator 124 besitzt Trennbleche 126.

[0033] Dadurch entstehen Kammern mit Überläufen 127. In dem vorderen Teil sind diese Kammern mit einer Leitung 128 einem Wasser- und pH-Behälter 129 verbunden, der eine Einrichtung zum Messen von dem pH-Wert 130 und dem darüber liegenden Leitfähigkeitsmessung 131 und dem Ablassventil 132 besitzt. Die Wasserfüllstandsmessung über Leitfähigkeitsmessung wird in Abhängigkeit von dem Füllstand 131 über das Ablassventil 132 geregelt.

[0034] In dem hinteren Teil des Kondensators 124 ist die Rohrleitung 133 angebracht, die die Ableitung des Kondensates in die Destillationsanlage 134 ermöglicht. Diese besteht aus dem Wärmeträgerkreislauf 135 zwischen dem Umlaufverdampfer 136 der Destillationsanlage und dem Abgaswärmetauscher des Stromerzeugers mit der verbindenden Rohrleitung 137 und der Umlaufpumpe 138, der Destillationsanlage 139 mit den Glockenböden 140 und dem Kondensator 141 und den Produktabläufen 142 und 143.

[0035] Der Produktablauf 142 aus dem Kondensator hat eine Verbindungsleitung zu dem Treibstoffversorgungstank des Stromerzeugers 144 und über das Refluxventil 145 der Speiseleitung des Produktrücklaufes 146 in den oberen Destillationsboden. Der Produktablauf 143 aus den oberen Kolonnenböden 147 der Destillationsanlage 134 hat eine Produktableitung. Diese Leitung nimmt in der Regel zwischen 70 und 90 % der Gesamtproduktmenge auf.

[0036] Die Produktentnahmeleitung hat eine zusätzliche Leitung für die Rohstoffzugabe, die in dem Eingangsteil 148 angeordnet ist. Diese besteht aus dem Eingangstrichter 149 mit der Dosiereinrichtung für den Katalysator 150, der Dosiereinrichtung für das Neutralisationsmittel Kalk oder Soda 151, dem Reststoffeintrag flüssig 152 und dem Reststoffeintrag fest 153.

[0037] Üblicherweise ist die Dosiereinrichtung für den Katalysator 150 mit einer Big-bag-Entleerungseinrichtung 154 verbunden, die von der Temperaturmessung nach dem Hochleistungskammernischer 155 gesteuert wird. Setzt sich die in dem Hochleistungskammernischer 101 übertragene Wärme nicht ausreichend in Produkt Mitteldestillat um und steigt die Temperatur über einen Grenzwert, dann erhöht sich die Katalysatorzugabe in der Dosiereinrichtung 150.

[0038] Die Dosiereinrichtung für das Neutralisationsmittel 151 wird von dem pH-Sensor 130 gesteuert. Bei Unterschreitung eines eingegebenen Grenzwertes um 7,5 erhöht sich die Zugabemenge in der Dosiereinrichtung 151. Ebenso werden die Zugabemengen der eingegebenen Reststoffe 152 und 153 in Abhängigkeit von dem Niveaumessgerät 156 in dem Separator 103 dosiert.

[0039] Dadurch wird sichergestellt, dass die Hochleistungskammermischer 101 aus dem Separator 103 immer flüssige Mischungen erhalten und ein Austrocknen der Anlage verhindert wird. Ebenso wird erreicht, dass die unterschiedlichen Eingangsstoffe und die damit sich ändernden Umsetzungsgeschwindigkeiten immer durch variable Zugaben ausgeglichen werden und der Prozess nicht zum Erliegen kommen wird.

[0040] In dem Ölkreislauf wird bei Altöl und Teeren je kg verdampften Diesels ca. 0,4 kWh Energie für die Spaltung, Verdampfung und Aufheizung von der Eingangstemperatur von 250°C auf die Reaktionstemperatur 300°C benötigt. Bei dem Eintrag von Kunststoffen ist die Energie fast doppelt so hoch, da diese kalt eingetragen werden und die Schmelzenergie zusätzlich gebraucht wird.

[0041] Dabei ist die Zugabe des Katalysators die Voraussetzung für den Prozess von grundlegender Bedeutung. Dieser Katalysator ist ein Natrium-Aluminium-Silikat. Nur für die Kunststoffe, Bitumen und Altöle wurde dabei die Dotierung eines volldurchkristallisierten Y-Moleküles mit Natrium als optimal ermittelt.

[0042] Für die biologischen Einsatzstoffe, wie Fette und biologischen Öle, wurde die Dotierung mit Kalzium als optimal entdeckt. Für die Umsetzung mit Holz ist die Dotierung mit Magnesium notwendig, um hochwertiges Diesel zu erzeugen. Für die hochhalogenhaltigen Stoffe, wie Trafoöl und PVC ist die Dotierung mit Kalium notwendig.

[0043] Das Produkt der Anlage ist Dieselöl, da der Produktaustrag aus dem Kreislauf bei 300-400° C keine anderen, leichteren Produkte im System belässt.

[0044] Dieses Produkt wird zu 10 % für die Erzeugung der Prozessenergien in Form von Strom über ein Stromerzeugungsaggregat eingesetzt, wobei der für die Stromerzeugung eingesetzte Teil der leichtere Teil des Produktes ist, der aus dem Kondensator gewonnen wird.

[0045] Das Produkt aus der Kolonne hat somit keinen leichteren Siedeanteil und erfüllt die Tanklagerungsnormen vollständig. Ein weiterer Vorteil dieser Energieumwandlung ist die gleichzeitige Lösung der Probleme mit dem aus der Vakuumpumpe kommende Gas, das in die Ansaugluft geleitet wird. Der Generator erfüllt zum anderen die Bedingungen der Kraft-Wärme-Kopplung, da die Wärmeenergie der Auspuffgase, die für die Vortrocknung und Vorwärmung der Eingangsstoffe verwendet wird, genutzt wird.

[0046] Figur 3 zeigt die Zentraleinheit des erfinderschen Verfahrens und der erfinderschen Vorrichtung, dem Hochleistungskammermischer. Mit 201 ist das Ge-

häuse bezeichnet. Mit 202 ist die Ansaugseite mit dem Flansch bezeichnet. Die in dem Hochleistungskammermischer enthaltenen Kammern sind mit 203 und 204 bezeichnet. Diese sind für die Normalausführung unterschiedlich und in der Sonderausführung gleich groß. In den Kammern laufen exzentrisch die Walzenräder 205 und 206, die 3 Verstärkungsrippen am Anfang, in der Mitte und am Ende enthalten.

[0047] Die Walzenräder werden durch die Welle 207 angetrieben, die auf der einen Seite mit einem Elektro- oder Dieselmotor 208 verbunden ist. Diese Welle 207 ist in Speziallagern 209, 210, 211, 212 aus Sinterhartmetall in Spannringen gelagert. Am Ende der Welle sind jeweils ein Kugellager 213 und eine Dichtungslagerung 214 angebracht. Das Gehäuse wird durch die Spannschrauben 215 zusammen gehalten. Die Austragsöffnung 216 ist mit dem Flansch 217 verbunden. Zwischen den beiden Laufrädern befindet sich die Strömungssteuerscheibe 218.

[0048] In einem Ausführungsbeispiel wird die Erfindung näher erläutert. Ein Hochleistungskammermischer mit 120 kW Antriebsleistung fördert über ein Ansaugleitung (2) 2.000 l/h Ansaugöl und über den Materialeintrag (3) 300 kg Reststoffe in Form von Altöl und Bitumen mit insgesamt 2.300 l/h in die Druckleitung (5) die tangential in den Separator (6) mit einem Durchmesser von 800 mm mündet.

[0049] Der Hochleistungskammermischer 1 ist durch eine Verbindungsrohrleitung mit einem Durchmesser von 200 mm mit Separator verbunden. In der Verbindungsrohrleitung ist ein geregeltes Stellventil (55) angeordnet, welches den Druck in den nachfolgenden Apparaten regelt.

[0050] Der Separator (3) hat einen Durchmesser von 1.000 mm und im Inneren eine an der Innenwand anliegende Venturidüse (4) mit einem engsten Querschnitt von 100 x 200 mm, die ebenfalls den verbleibenden Überdruck absenkt und die Abscheidewirkung erhöht. Oberhalb des Separators befindet sich ein Sicherheitsbehälter (17) mit einem Durchmesser von 2.000 mm. Der Separator hat eine Füllstandsregelung (56) mit Ölstandsniveaumessung.

[0051] Oben an dem Sicherheitsbehälter (17) ist die Produktdampfleitung für den erzeugten Dieseldampf zum Kondensator mit einer Leistung von 100 kW. Von dort führt eine Leitung mit einem Durchmesser von 1,5 Zoll zur Destillationsanlage (40) mit einem Kolonnendurchmesser von 300 mm. Alle Behälter sind zum Zwecke der Erleichterung der Anheizphase mit einer Rauchgasaußenheizung versehen.

[0052] Unterhalb des Separators (17) befindet sich die Preßschnecke (8) mit 250 mm Durchmesser, die für eine Separierung der nicht in Diesel umsetzbaren Bestandteile der Eingangsstoffe sorgen. Diese Preßschnecke (8) ist mit dem Übergangsrohr und Ventil (7) mit 80 mm Durchmesser verbunden. Am Boden des Separators (17) befindet sich eine Temperaturmessung (6), die die Preßschnecke (8) in Betrieb setzt, wenn die Temperatur

durch Isolation mit dem Reststoff unter einen Grenzwert absinkt.

[0053] Die Preßschnecke (8) mit einem Durchmesser von 80 mm und einer Förderleistung von 10 - 20 kg/h besitzt einen Filterteil (9) innerhalb des Behälters, der die flüssigen Anteile durch das Filtersieb in den Abscheidebehälter (8) zurückfließen lässt und einen elektrisch geheizten Schwellteil (13) außerhalb des Abscheidebehälters (8) mit einer Heizleistung von 45 kW, der die restlichen Ölanteile aus dem Presskuchen verdampfen lässt. Dazu ist eine Temperaturerhöhung auf 500°C vorgesehen. Die aus der Schwelschnecke (13) entweichenden Öldämpfe gelangen über die Dampfleitung (16) in den Sicherheitsbehälter (17).

Bezugszeichenliste

[0054]

Figur 1:

1. Hochleistungskammermischer

2. Ansaugleitung des Hochleistungskammermischers

3. Separator

4. Venturidüsen

5. Konischer Teil des Separators

6. feste Rückstände (Schlamm)

7. Austragsklappe

8. Preßschnecke

9. Filterwand

10. Produktdampfückleitung

11. Rückstandskuchen

12. Heizschnecke

13. Düse

14. Heißproduktlagerbehälter

15. Produktdampfückleitung

16. Mitteldestillate

17. Dampfbehälter

18. Destillationsboden

19. Rücklaufkanal

20. Heizung

21. Isolation

22. Abgasleitung

23. Stromerzeuger

24. Kondensator

25. Kühlkreislauf

26. Trennbleche

27. Überlauf

28. Wasserableitung

29. Wasser- und pH-Behälter

30. pH-Messer

31. Leitfähigkeitsmessung

32. Ablassventil

33. Rohrleitung Diesel

34. Vakuumpumpe

35. Wärmeträgerkreislauf

36. Umlaufverdampfer

37. Rohleitung

38. Umlaufpumpe

39. Destillationsanlage

40. Glockenböden

41. Kondensator

42. Produktableitung Generator

43. Produktableitung Endprodukt

44. Leitung zum Stromerzeuger

45. Refluxventil

46. Produktrücklauf

47. obere Kolonnenböden

48. Eingangsteil Rohstoff- und Reststoffzugabe		119. Rücklaufkanal
49. Eingangstrichter		120. Heizung
50. Dosiereinrichtung für Katalysator	5	121. Isolation
51. Dosiereinrichtung für Neutralisationsmittel		122. Abgasleitung
52. Reststoffeintrag flüssig		123. Stromerzeuger
53. Reststoffeintrag fest	10	124. Kondensator
54. Big-bag-Entleerungsvorrichtung		125. Kühlkreislauf
55. Temperaturmeßgerät nach Hochleistungskammermischer	15	126. Trennbleche
56. Niveaustandsmesser		127. Überlauf
Figur 2:	20	128. Wasserableitung
101. Hochleistungskammermischer		129. Wasser- und pH-Behälter
102. Ansaugleitung des Hochleistungskammermischers	25	130. pH-Messer
103. Separator		131. Leitfähigkeitsmessung
104. Venturidüsen		132. Ablassventil
105. Konischer Teil des Separators	30	133. Rohrleitung Diesel
106. feste Rückstände (Schlamm)		134. Destillationsanlage
107. Austragsklappe	35	135. Wärmeträgerkreislauf
108. Preßschnecke		136. Umlaufverdampfer
109. Filterwand		137. Rohleitung
110. Produktdampfückleitung	40	138. Umlaufpumpe
111. Rückstandskuchen		139. Destillationsanlage
112. Heizschnecke	45	140. Glockenböden
113. Düse		141. Kondensator
114. Heißproduktlagerbehälter		142. Produktableitung Generator
115. Produktdampfückleitung	50	143. Produktableitung Endprodukt
116. Mitteldestillate		144. Stromerzeuger
117. Dampfbehälter	55	145. Refluxventil
118. Destillationsboden		146. Produktrücklauf
		147. obere Kolonnenböden

148. Eingangsteil Rohstoff- und Reststoffzuge-
be

218. Strömungssteuerscheibe

149. Eingangstrichter

Patentansprüche

150. Dosiereinrichtung für Katalysator

151. Dosiereinrichtung für Neutralisationsmittel

152. Reststoffeintrag flüssig

153. Reststoffeintrag fest

154. Big-bag-Entleerungsvorrichtung

155. Temperaturmischer nach Hochleistungs-
kammermischer

156. Niveaustandsmesser

Figur 3:

201. Gehäuse Hochleistungskammermischer

202. Ansaugseite mit Flansch

203. Kammer 1 in Hochleistungskammermi-
scher

204. Kammer 2 in Hochleistungskammermi-
scher

205. Exzentrischer Walzenmischer in Kammer 1

206. Exzentrischer Walzenmischer in Kammer 2

207. Antriebswelle

208. Elektro- bzw. Dieselmotor

209. Speziallager mit Dichtlager links

210. Speziallager mit Kugellager links

211. Speziallager mit Kugellager rechts

212. Speziallager mit Dichtlager rechts

213. Gleitlager für Strömungssteuerscheibe

214. Dichtungslager

215. Spannschrauben

216. Austragsöffnung

217. Austragsflansch

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1. Verfahren zur Erzeugung von Dieselöl aus kohlenwasserstoffhaltigen Reststoffen in einem Ölkreislauf mit Feststoffabscheidung und Produktdestillation für das Dieselprodukt, wobei in dem Verfahren Wärme bereitgestellt wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hauptenergieeintrag und **dadurch** die Haupte Erwärmung durch einen oder mehrere Hochleistungskammermischer bereitgestellt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1
dadurch gekennzeichnet,
dass der Pumpwirkungsgrad des Hochleistungskammermischer niedrig ist, also die eingebrachte Energie zum größten Teil in Vermischungs- und Reibenergie umgewandelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hochleistungskammermischer auf der Druckseite nur einen geringen Überdruck von unter 2 bar und auf der Saugseite einen möglichen hohen Vakuum von bis zu 95 % erbringen kann.

4. Verfahren nach den Ansprüchen 1-3
dadurch gekennzeichnet,
dass der Mischer zur Erzeugung und Übertragung von Verlustenergie an das Prozessmedium verwendet wird.

5. Verfahren nach den Ansprüchen 1-3
dadurch gekennzeichnet,
der Mischer zur Förderung von reinen bis verunreinigten, abrasiven und chemisch aggressiven Flüssigkeiten eingesetzt wird.

6. Verfahren nach den Ansprüchen 1-3
dadurch gekennzeichnet,
dass der Mischer Vakuum und Überdruck erzeugt und damit selbstansaugend und zur Förderung von Flüssigkeiten und Flüssigkeits-/Gasgemischen eingesetzt wird.

7. Verfahren nach den Ansprüchen 1-3
dadurch gekennzeichnet,
dass der Mischer stationär oder mobil betrieben werden kann.

8. Verfahren nach Anspruch 1
dadurch gekennzeichnet,
dass die Reaktion in dem Hochleistungskammermischer durch ein danach angeordnetes Ventil auf einen Umsatz von 5 - 50 % gehalten wird und damit

die Anheizzeit des System auf kurze Zeit reduziert wird.

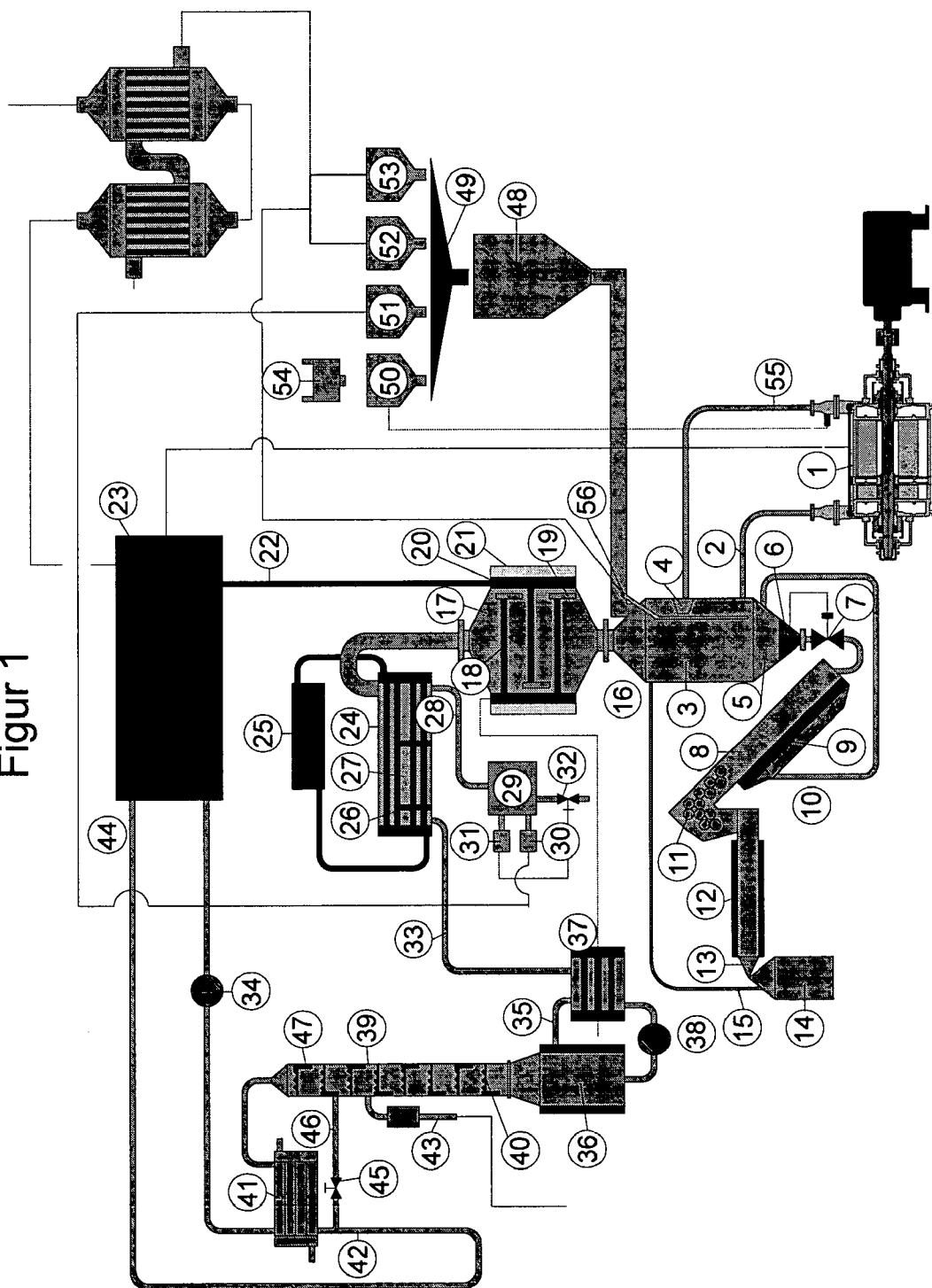
9. Verfahren nach Anspruch 1
dadurch gekennzeichnet, 5
dass die Anlage eine Temperaturregelung und eine Füllstandsregelung besitzt, die miteinander vernetzt sind, wobei die Zufuhr- und Energieeintragssysteme so gesteuert werden, dass der Füllstand gewahrt bleibt. 10
10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1-9,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Anlage mit zwei Ausgängen die Komponenten Hochleistungskammermischer, Separator mit innenliegenden Venturidüsen im Kreislauf sowie Abscheidebehälter mit geheizter Austragschnecke und Destillationsanlage an den beiden Ausgängen aufweist. 20
11. Vorrichtung nach Anspruch 8
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens ein Walzenrad zentrisch oder exzentrisch in wenigstens einer Kammer des Hochleistungskammermischers angeordnet sein kann. 25
12. Vorrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hochleistungskammermischer in einer Ausrichtung zwischen horizontal und vertikal aufgestellt ist. 30
13. Vorrichtung nach Anspruch 8
dadurch gekennzeichnet, 35
dass der Hochleistungskammermischer mit einer Kupplung an eine Kraftmaschine angeschlossen ist und die Drehrichtung links oder rechts einstellbar ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 8 40
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hochleistungskammermischer ein- und mehrstufig und in jeder Kammer unterschiedlich breit ausgebildet sein kann. 45
15. Vorrichtung nach Anspruch 8
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hochleistungskammermischer Vertiefungen zum Abfluß von Rückständen aus dem Prozeß aufweist. 50
16. Vorrichtung nach Anspruch 8
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hochleistungskammermischer zwischen den Walzenrädern Scheiben mit saug- und druckseitigen Öffnungen aufweist. 55
17. Vorrichtung nach Anspruch 8

dadurch gekennzeichnet,

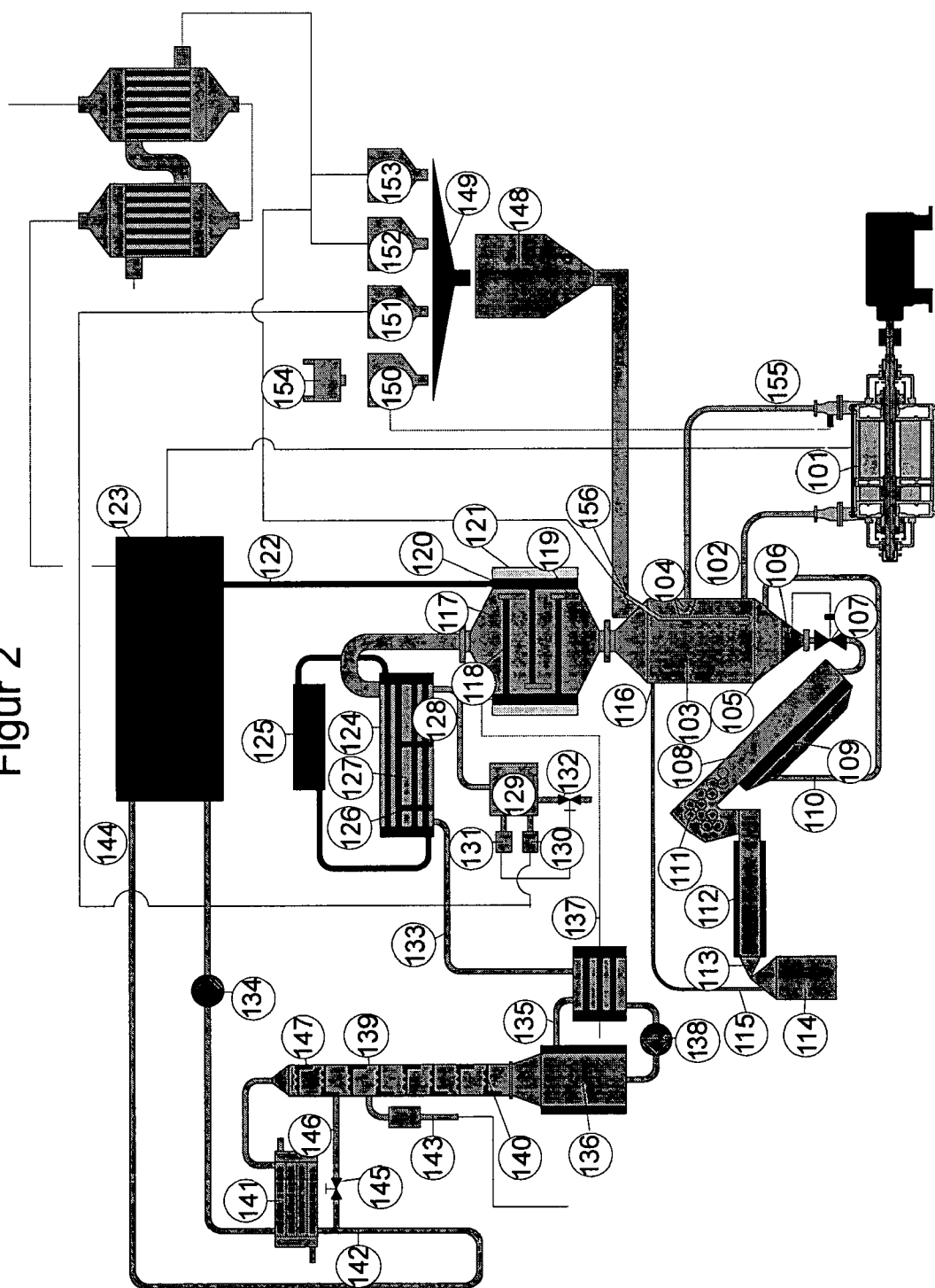
dass die Walzenräder vorwärts bis rückwärts gekrümmt sind, zylindrisch oder räumlich gekrümmt sind, die Anordnung fliegend oder festgesetzt ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 8
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hochleistungskammermischer abgedichtet ist und Wellendurchführungen, die Faltenbalgdichtungen, Stopfbuchsen oder dichtungslos mit Magnetkupplung ausgeführt sind.
19. Vorrichtung nach Anspruch 8
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hochleistungskammermischer eine Verbindungsleitung von den Lagern und Dichtungen zu einem Kühlsystem aufweist.

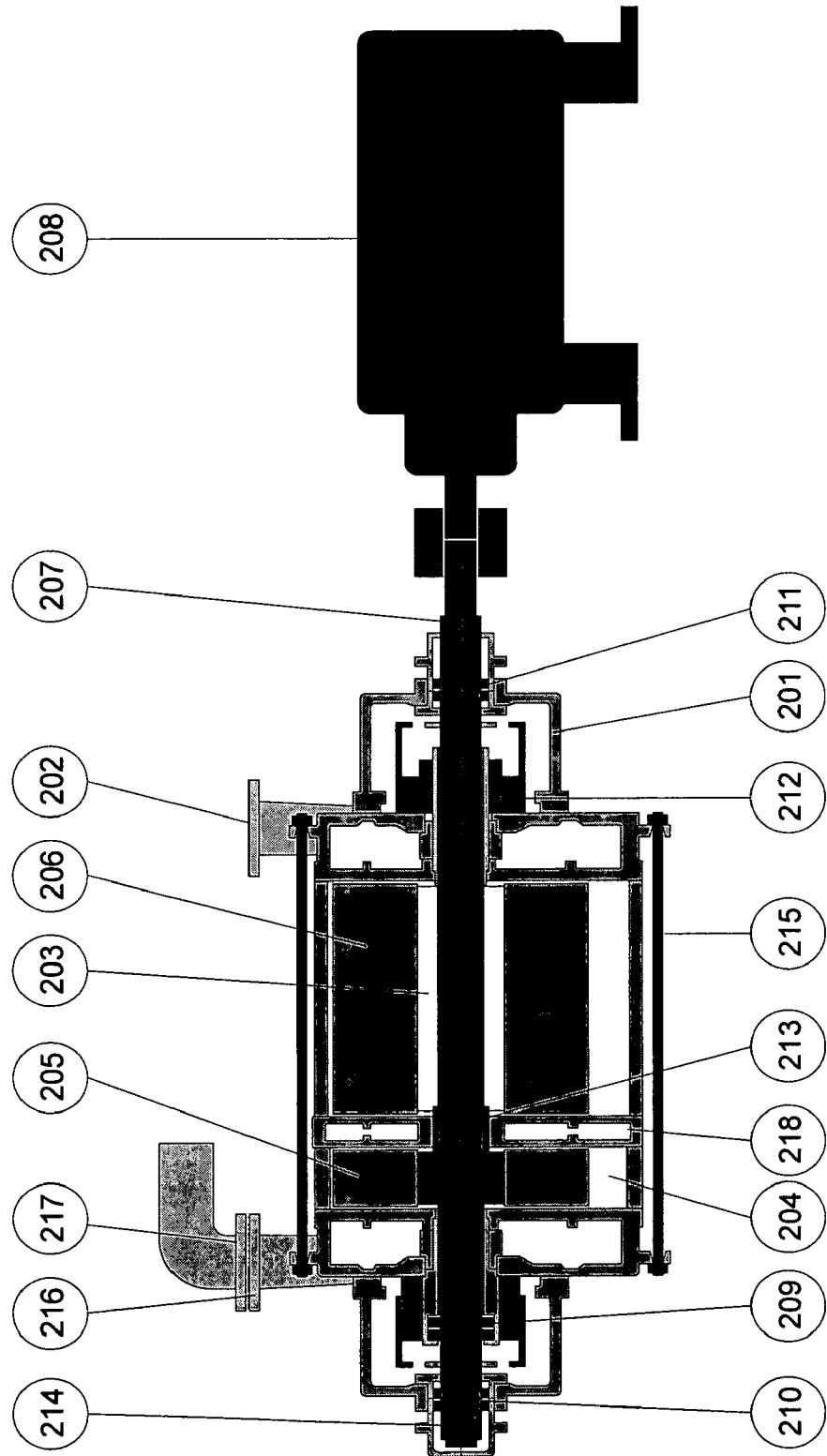
Figur 1



Figur 2



Figur 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 07 5573

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
D,X	EP 1 538 191 A (ALPHAKAT GMBH [DE]) 8. Juni 2005 (2005-06-08) * das ganze Dokument *	1-19	INV. C10G1/08 F24J3/00
D,A	DE 100 49 377 A1 (EVK DR OBERLAENDER GMBH & CO K [DE]) 18. April 2002 (2002-04-18) * das ganze Dokument *	1-19	
Y	US 5 188 090 A (GRIGGS JAMES L [US]) 23. Februar 1993 (1993-02-23) * das ganze Dokument *	1-19	
Y	US 5 931 153 A (GIEBELER JAMES F [US] ET AL) 3. August 1999 (1999-08-03) * das ganze Dokument *	1-19	
Y	US 5 957 122 A (GRIGGS JAMES L [US]) 28. September 1999 (1999-09-28) * das ganze Dokument *	1-19	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C10G F24J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 9. Mai 2007	Prüfer Cagnoli, Michele
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 07 5573

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-05-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1538191	A	08-06-2005	BR 0400912 A	30-08-2005
			CA 2474523 A1	02-06-2005
			CN 1624077 A	08-06-2005
			DE 10356245 A1	21-07-2005
			JP 2005163013 A	23-06-2005
			MX PA04002431 A	08-09-2005
			US 2005115871 A1	02-06-2005

DE 10049377	A1	18-04-2002	KEINE	

US 5188090	A	23-02-1993	US 5385298 A	31-01-1995

US 5931153	A	03-08-1999	US 6164274 A	26-12-2000

US 5957122	A	28-09-1999	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10049377 [0002] [0003]
- DE 10356245 [0002] [0003]